

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-008468  
(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H02M 7/48  
B60L 9/18

(21)Application number : 11-168020  
(22)Date of filing : 15.06.1999

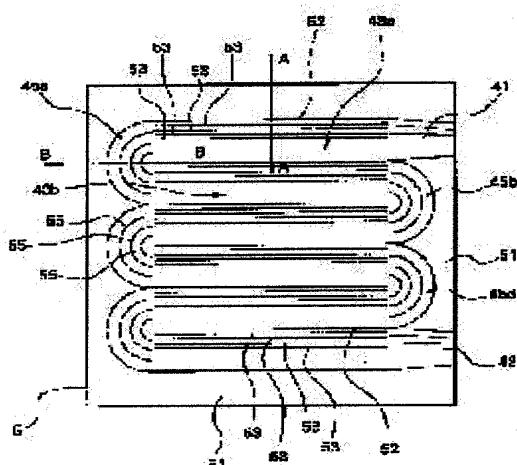
(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
(72)Inventor : KOGURE SHINJI  
NAGASAWA KATSUHIKO  
SHIKADA KATSUYA  
YAMAKAWA TAKANAO

**(54) INVERTER COOLER FOR ELECTRIC VEHICLE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cooler capable by enhancing cooling efficiency to supply required current, and decreasing the installation volume.

**SOLUTION:** This cooler is formed by arranging a radiating plate 5 brought into close contact with and fixed on a pair of inverter chips which arranged back to back. The inverter chips are disposed so as not to be overlapped with each other. Radiating fins 53 of a prescribed number are attached only to the back of the radiating plate 5, on the side where the respective inverter chips are disposed, thereby passing a cooling medium along the radiating fins 53.



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-8468

(P2001-8468A)

(43)公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

H 0 2 M 7/48  
B 6 0 L 9/18

F I テーマコード(参考)

H 0 2 M 7/48 Z 5 H 0 0 7  
B 6 0 L 9/18 J 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平11-168020

(22)出願日 平成11年6月15日(1999.6.15)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 小暮 真二

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 長澤 勝彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

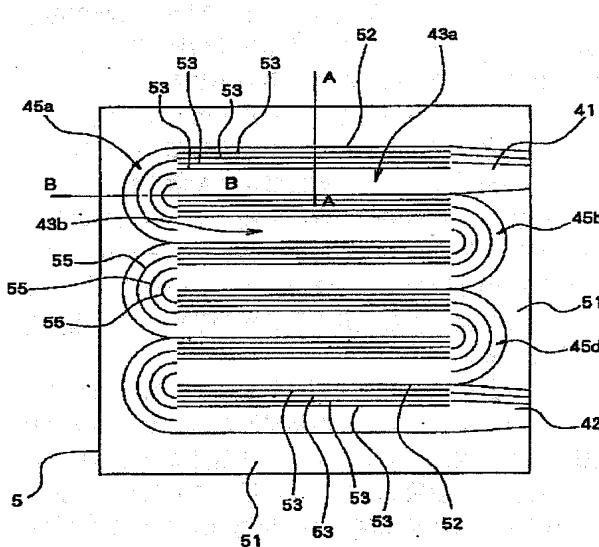
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電気自動車用インバータの冷却装置

(57)【要約】

【課題】従来の電気自動車用インバータの冷却装置では、設置容積を小さくしようとすると、冷却効率が低下するという問題点があったが、本発明では、冷却効率を高めて要求電流の通電を可能とし、かつ設置容積を小さくできる電気自動車用インバータの冷却装置を提供する。

【解決手段】一対のインバータチップ11にそれぞれ密着固定された放熱プレート5を背中合わせに配置した電気自動車用インバータの冷却装置であって、インバータチップ11が互いに重ならない位置に配置され、各インバータチップ11が配置された側の放熱プレート5の背面にのみ、所定複数枚の放熱フィン53を設け、放熱フィン53に沿って冷却媒体を流通する電気自動車用インバータの冷却装置である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれインバータチップの放熱面に密着固定された放熱プレートを背中合わせに配置し、両放熱プレートの少なくとも一方の背面には、放熱フィンが設けられ、両放熱プレート間に冷却媒体が流通している電気自動車用インバータの冷却装置において、各インバータチップは、放熱プレートを背中合わせに配置したときに、互いに重ならない位置に配置され、各インバータチップが配置された側の放熱プレートの背面にのみ所定複数枚の放熱フィンが設けられていることを特徴とする電気自動車用インバータの冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、いわゆるハイブリッドカーを含む電気自動車で用いられるインバータの冷却装置に係り、特に放熱フィンの配置の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電気自動車やハイブリッドカーでは、バッテリから車両駆動用のモータを動作させる交流電圧を作り出すためにインバータが用いられている。図7は従来のインバータモジュール1でのインバータチップ11の配置状況を表す説明図である。このインバータは、1つの駆動用モータに対応して設けられるインバータモジュール1を含む。このインバータモジュール1は、パワートランジスタ等のインバータチップ11を複数搭載した基板を備えており、冷却装置としての放熱プレート2が取り付けられている。

【0003】各インバータチップ11は発熱しやすく、過度の発熱により通電可能な電流量が抑制されてしまう。つまり、その電気的性能を維持して、要求された電流を通電可能とするために、その放熱面を放熱プレート2に密着させて、十分な冷却をする必要がある。

【0004】インバータモジュール1内では、図7に示すように、インバータチップ11が複数個（例えば4個）ずつの組となって、一列に並んで配置され、さらに、この組が一定の間隔を空けて複数配列されている。間隔を空けて配列しているのは、各インバータチップ11への配線のためであり、また、インバータチップ11を集中して配置すると、発生する熱が効率よく散逸しないからである。

【0005】従来の放熱プレート2は、一方の面をインバータチップ11が固定される平面とし、その裏面（背面側）には、放熱フィン21がほぼ垂直に立てられている。また、この放熱フィン21に沿ってLLC（Long Life Coolant）等の冷却媒体が流通する。この放熱プレート2は、金属等の熱伝導率の高い物質を切削するなどして作製される。

【0006】従来の放熱プレート2について、図8を参照して説明する。図8は、従来の放熱プレート2の断面図である。図8に示す従来の放熱プレート2は、インバ

ータチップ11を密着固定する平面（A）を備える。この平面Aの背面（B）には、放熱フィン21が立設され、面Bの外縁部の少なくとも2辺には凸部22が形成されている。また、放熱プレート2は、凸部22を壁として、放熱フィン21のある面Bを覆う流路用蓋23を含む。この流路用蓋23と、凸部22と、面Bとで囲まれる中空部分に、放熱フィン21に沿って、冷却媒体としてのLLCが流通する。

【0007】従来の放熱プレート2では、インバータチップ11が発した熱が、放熱プレート2の平面Aから放熱フィン21へ伝搬する。この放熱フィン21は、中空部分を流通するLLCによって冷却される。こうして、インバータチップ11の冷却が行われる。

【0008】尚、互いの仕切用リブが幅方向に隣接した状態で交互に配置され、仕切用リブに沿って冷却液を流通させて各々の外側の面に積載した発熱体を冷却する、一対の冷却ブロックを備えた冷却構造体が、特開平7-38025号公報、「冷却構造体」に開示されている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の電気自動車用インバータの冷却装置では、2つの駆動用モータにそれぞれ交流電圧を供給するためには、2組のインバータモジュールと放熱プレートを設置しなければならず、設置容積が大きくなるという問題点があった。

【0010】そこで、特開平7-38025号公報に記載の構造とすれば、インバータモジュールを両面に配置して、設置容積を小さくすることは可能である。しかし、チップのすぐ裏側にあるフィンには、チップからの熱の多くが伝搬するが、その周囲のフィンには、あまり多くの熱が伝搬しないことが知られており、当該構造では、フィンに相当するリブが交互に組み合わされているため、所定の十分な数のフィンをチップのすぐ裏側に設けようとすれば、リブの間隔が狭くなり、冷却液がスムーズに流通できず、冷却効率に限界があつて、要求電流の通電ができないという問題点があつた。

【0011】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、一対のインバータモジュールを十分な冷却効率で冷却して要求電流を通電でき、かつ設置容積を小さくできる電気自動車用インバータの冷却装置を提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための請求項1記載の発明は、それぞれインバータチップの放熱面に密着固定された放熱プレートを背中合わせに配置し、両放熱プレートの少なくとも一方の背面には、放熱フィンが設けられ、両放熱プレート間に冷却媒体が流通している電気自動車用インバータの冷却装置において、各インバータチップは、放熱プレートを背中合わせに配置したときに、互いに重ならない位置に

配置され、各インバータチップが配置された側の放熱プレートの背面にのみ所定複数枚の放熱フィンが設けられていることを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。尚、従来と同様の構成をとるものについては、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0014】図1は、本発明の実施の形態に係る電気自動車用インバータの冷却装置の斜視図である。図1に示すように、本実施の形態の冷却装置は、2つの駆動用モータに各々対応して設けられた2つのインバータモジュール1a, 1bの各々の放熱面にそれぞれ密着固定され、背中合わせに配置される一対の放熱プレート(ヒートシンク)5a, 5bから基本的に構成されている。また、各インバータモジュール1は、複数の交流電圧生成用のインバータチップ11を含む。

【0015】各インバータモジュール1内では、図7に示した従来のものと同様に、インバータチップ11が4～5個ずつの組となって、一列に配列され、さらに、この列が一定の間隔を空けて複数配列されている。また、このインバータチップ11の放熱面には、放熱プレート5が密着固定されている。

【0016】ここで、本発明の特徴部分である、放熱プレート5の形状について説明する。放熱プレート5の背面を正面視すると、図2に示すように、周辺縁部分に凸部51が形成されており、凸部51の一部2カ所は、切削されて冷却媒体の導入路41と排出路42とが形成されている。また、この放熱プレート5の背面中央部には、仕切壁52で仕切られた冷却媒体の直線状流路43が複数形成され、各直線状流路43は、その幅の長さを半径とする半円形の流路(以下、「半円形流路」と称する)45によって接続されている。ここで、直線状流路43を接続する部分を半円形に形成したのは、流路の断面積を一定にして、冷却媒体の流通抵抗を一定にするためである。

【0017】ここで、各直線状流路43の幅は、少なくともインバータチップ11のチップ幅(図7の1の幅)の2倍の長さとしてあり、一対の放熱プレートが背中合わせに組み合わせ可能なように、その幅のほぼ半分のところまで、複数枚の放熱フィン53が所定の間隔をあけて、仕切壁52に平行に形成されている。

【0018】この放熱プレート5の直線状流路43を図2のA-Aで切ったときの断面を見ると、図3に示すように、凸部51と、仕切壁52とがほぼ同じ高さに形成されており、放熱フィン53は、これらのほぼ倍の高さに形成されている。また、この放熱プレート5の半円形流路45を図2のB-Bで切ったときの断面を見ると、図4に示すように、半円形流路45には、半円形仕切壁55が、仕切壁52とほぼ同じ高さに形成されている。

【0019】さらに、本発明において特徴的なことは、図3に示したように、この複数枚の放熱フィン53が、インバータチップ11の列のちょうど裏側背面に配置されていることである。このように配置することで、インバータチップ11が発した熱の大部分が所定複数枚の放熱フィン53に伝搬する。従って、この所定複数枚の放熱フィン53を介して、インバータチップ11を効率よく冷却できる。

【0020】この放熱プレート5の一対を背中合わせに配置すると、図5に透視図として示すように、各放熱プレート5a, 5bに形成された放熱フィン53が、相手の直線状流路43の放熱フィンが設けられていない部分に入り込んで、組み合わされ、この透視図をC-Cで切ったときの断面を見ると、図6に示すように、凸部51a, 51bが互いの頂部をつきあわせて外周縁の壁をなし、さらに仕切壁52a, 52bもその頂部をつきあわせて直線状流路43を仕切る壁となっている。放熱フィン53がこのように組み合わされ、放熱フィン53が設けられた位置の表面側にインバータチップ11が配置される。つまり、図6に示すように、放熱プレート5a, 5bの各々に密着するインバータチップ11は、互いに重ならない位置に配置されることになる。

【0021】次に、本発明の実施の形態に係る電気自動車用インバータの冷却装置に冷却媒体としてLLCを流通させたときの状態について説明する。冷却媒体としてのLLCは、図5に示した導入路41から導入され、直線状流路43aを流通して、ここに形成された放熱フィン53から熱を奪う。さらに、LLCは、半円形流路45aを通って、さらに図面下段の直線状流路43bに導かれ、ここに形成された放熱フィン53から熱を奪う。以下、同様にして、LLCが順次、図面下段の直線状流路43を流通して、各流路に形成された放熱フィン53から熱を奪い、排出路42から排出される。

【0022】本実施の形態の電気自動車用インバータの冷却装置によれば、一対のインバータモジュール1のインバータチップ11が発した熱が、各インバータチップ11に密着固定された放熱プレート5の、特にインバータチップ11が固定されている位置のすぐ背面に形成された、所定の複数枚の放熱フィン53に伝搬し、LLC等の冷却媒体が、これらの放熱フィン53から十分な効率で熱を奪う。従って、インバータチップ11が十分な効率で冷却されて、要求された電流の通電を可能にできる。しかも、放熱フィン53がインバータチップ11が設けられた側の背面(インバータチップ11のすぐ裏側)にのみ設けられているので、放熱フィン53の間が狭くならず、LLCがスムーズに流通して、冷却効率をより高めることができる。

【0023】また、本実施の形態では、このように形成した放熱プレート5が背中合わせに組み合せ可能となっているので、2つの駆動用モータのそれぞれに対応し

た一対のインバータモジュール1と、各インバータモジュール1に対応する一対の放熱プレート5との設置容積を小さくすることができる。

【0024】尚、一対の放熱プレート5a, 5bは、放熱フィン53の組が背中合わせに、相手の直線状流路43の放熱フィンが設けられていない部分に入り込んで、組み合わせ可能であれば、必ずしも放熱フィン53の組の数は同じにして、形状を同一にする必要はないが、同一の工程で作製して製造コストを低減できるので、同一の形状とするのが好適である。

【0025】  
**【発明の効果】**請求項1記載の発明によれば、それぞれインバータチップの放熱面に密着固定された放熱プレートを背中合わせに配置し、両放熱プレートの少なくとも一方の背面には、放熱フィンが設けられ、両放熱プレート間に冷却媒体が流通され、各インバータチップは、放熱プレートを背中合わせに配置したときに、互いに重ならない位置に配置されており、各インバータチップが配置された側の放熱プレートの背面にのみ所定複数枚の放熱フィンが設けられた電気自動車用インバータの冷却装置としているので、インバータチップが十分な効率で冷\*

\*却され、要求電流の通電を可能にでき、かつ、設置容積を小さくできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る電気自動車用インバータの冷却装置の斜視図である。

【図2】 放熱プレート5の背面の正面図である。

【図3】 放熱プレート5の断面図である。

【図4】 放熱プレート5の断面図である。

【図5】 一対の放熱プレート5を組み合わせたときの

10 透視図である。

【図6】 一対の放熱プレート5を組み合わせたときの状態を表す断面図である。

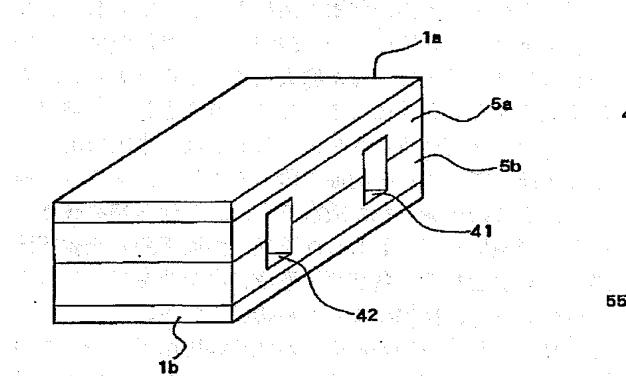
【図7】 従来のインバータモジュール1でのインバータチップ11の配置状況を表す説明図である。

【図8】 従来の放熱プレート2の断面図である。

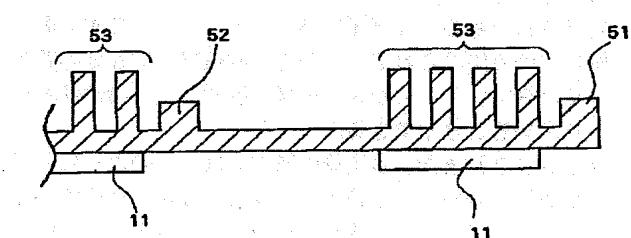
【符号の説明】

- 1 インバータモジュール、2, 5 放熱プレート、
- 11 インバータチップ、21, 53 放熱フィン、
- 22, 51 凸部、23 流路用蓋、41 導入路、42 排出路、43 直線状流路、45 半円形流路、51 仕切壁、55 半円形仕切壁。

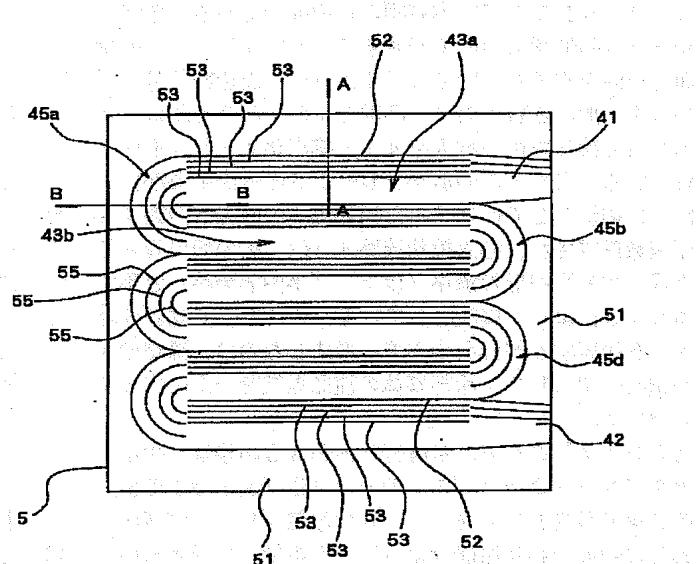
【図1】



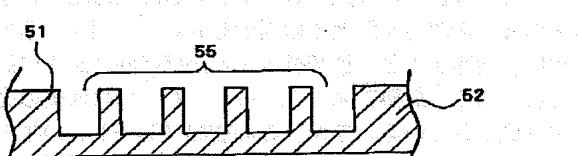
【図3】



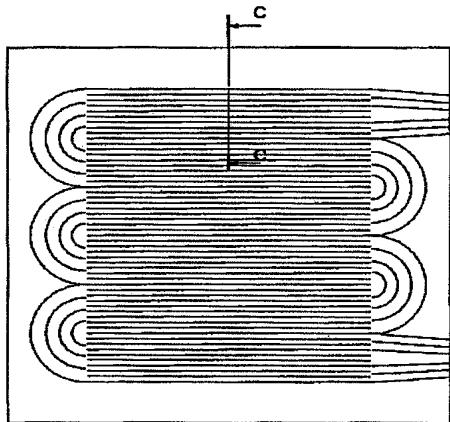
【図2】



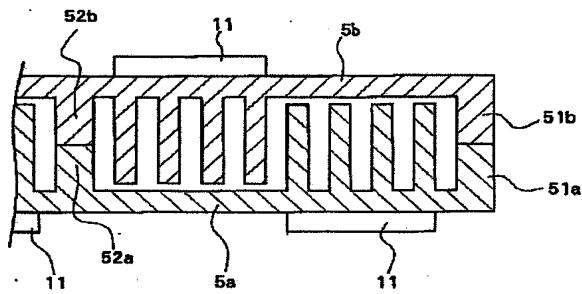
【図4】



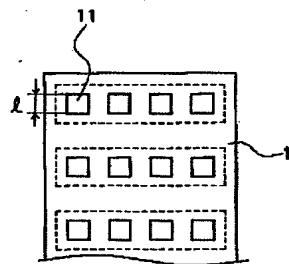
【図5】



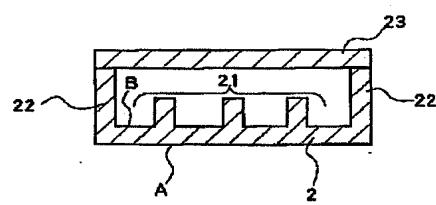
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 鹿田 勝也  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 山川 崇尚  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 5H007 AA06 BB06 CC03 HA03 HA04  
HA05  
5H115 PG04 PI13 PI29 PU01 PV09  
PV23 TR01 TU12 UI27